

## SPACER DISCHARGING METHOD AND LCD ELEMENT

Patent Number: JP11024083  
Publication date: 1999-01-29  
Inventor(s): ISHIMARU NAOHIKO; TAMAI KIYOSHI  
Applicant(s): ASAHI GLASS CO LTD  
Requested Patent: JP11024083  
Application Number: JP19970181533 19970707  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/1339; B05D1/02; G02F1/1335  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately arrange spacers and to improve display quality and productivity by discharging plural spacers in one discharge and arranging them at nearly constant spaces apart in a state with plural spacers aggregated.

**SOLUTION:** In discharging granular spacers for adjusting substrate spaces of LCD elements on a substrate by means of an ink jet device, the plural spacers are designed to be discharged in one discharge and arranged nearly at constant spaces apart in a state where they are aggregated, namely, in an aggregated body 3. As a result, the discharging space of the spacers can be taken widely, enabling most spacers to be arranged in a non-display part other than the pixels used for display. Particularly, with 2-10 pieces of spacers arranged in the form of an aggregated body 3 on a light shielding film 2 on such substrate, almost no spacers are arranged in the pixels used for display and also the light is shielded in the part of the light shielding film 2; therefore, possibility of light leak is eliminated.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号  
**特開平11-24083**  
(43)公開日 平成11年(1999)1月29日

(51)Int.Cl. <sup>*</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339 5 0 0
B 0 5 D 1/02		B 0 5 D 1/02 H
G 0 2 F 1/1335	5 0 0	G 0 2 F 1/1335 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 7 頁)

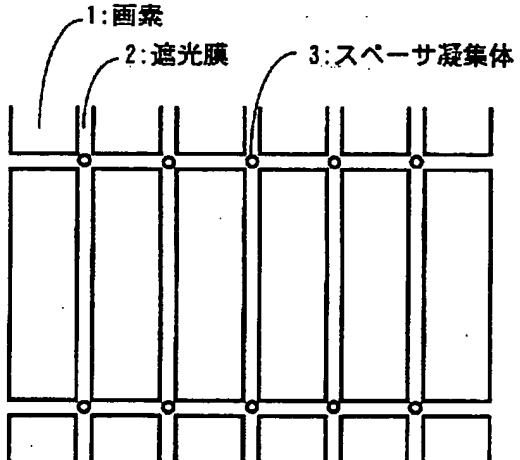
(21)出願番号	特願平9-181533	(71)出願人	00000044 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(22)出願日	平成9年(1997)7月7日	(72)発明者	石丸 直彦 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社中央研究所内
		(72)発明者	玉井 喜芳 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社中央研究所内
		(74)代理人	弁理士 泉名 謙治 (外1名)

(54)【発明の名称】スペーサ吐出方法及び液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】インクジェット法を用いたスペーサ吐出方法で、画素領域にはスペーサが少なく、表示品位の高い液晶表示素子を生産性が良く製造する。

【解決手段】インクジェットヘッドからの1回の吐出で複数個のスペーサを吐出し、複数個のスペーサが凝集したスペーサ凝集体3を、画素1を囲むように設けられた遮光膜2がT字状又は十字状に交差する部分に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】インクジェット装置を用いて基板上に粒状のスペーサを吐出するスペーサ吐出方法において、1回の吐出で複数個のスペーサを吐出し、複数個のスペーザが凝集した状態でほぼ一定間隔に配置されるようにしたことを特徴とするスペーサ吐出方法。

【請求項2】基板上に画素を囲むように遮光膜が設けられており、その遮光膜がT字状又は十字状に交差する部分にスペーザを吐出させる請求項1記載のスペーサ吐出方法。

【請求項3】インクジェットヘッドを画素の短辺方向に走査してスペーザを吐出させる請求項1又は2記載のスペーサ吐出方法。

【請求項4】一対の配向処理された基板を対向させてその間に液晶及び粒状のスペーザを挟持した液晶表示素子において、スペーザがインクジェット法で供給され、表示に使用される画素以外の非表示部に2～10個のスペーザが凝集した状態でほぼ一定間隔に配置されていることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項5】少なくとも一方の基板上に画素を囲むように遮光膜が設けられており、その遮光膜がT字状又は十字状に交差する部分にスペーザが凝集した状態で配置されている請求項4記載の液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット装置を用いて基板上にスペーザを吐出するスペーサ吐出方法及びそれを用いて製造した液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示素子等の表示素子は、基板の間隙を一定に保つために、基板間に球状、繊維状等のスペーザを配置している。従来このスペーザは、スペーザ散布装置を用いて基板上にスプレー法等で散布されている。このスペーザは通常5000～30000個/cm<sup>2</sup>程度散布されて用いられている。

【0003】しかし、このような散布を行うと、スペーザが不均一に分布する傾向がある。特に、表示画素内にスペーザの多数の凝集があると、それが認識され表示品位が低下するというような問題も生じる。また、TFT等の能動素子を設けた基板を用いた場合には、突出したTFT部分にスペーザがあると、基板に力がかかったときに、TFTが破損しやすいというような問題もあった。

【0004】このため、スペーザを配置する場所を指定して、TFT部分を避けたり、遮光膜部分に配置したりすることが望まれている。これを解決するために、スペーザを印刷により配置する方法や、ディスペンサやインクジェット装置を用いて特定の位置に供給することが提案されている。

【0005】印刷による方法では、配向処理をした表面

に直接印刷版が触れることになり、配向膜に悪影響を与えることがあった。また、このような印刷インクは高粘度の溶媒を含んでいるので、その溶媒が揮発しにくく、配向状態に悪影響を与えることがあった。

【0006】一方、インクジェット法による供給は、ほぼ正確な位置に1個ずつ粒状のスペーザを配置していくことができ、多数のノズルを有するインクジェットヘッドを用いれば同時に多数のスペーザを指定位置に配置できるので生産性が良いという利点を有する。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】スペーザは、散布の方法によっては散布したスペーザが凝集し、表示に使用される画素内でこの凝集が大きくなると、光が散乱することになり表示上の欠点として認識される。このため、スペーザは均一に配置されていることが好ましいとされている。

【0008】このため、インクジェット法でのスペーザ供給においても1個ずつ等間隔に配置していくことが考えられる。しかし、スペーザの必要数は目的の液晶表示素子によって決まるので、多数のスペーザを表示を行う画素領域にも配置することになる。

【0009】このため、表示を行う画素領域にはスペーザが少なく、表示品位の高い液晶表示素子を生産性良く製造することが望まれていた。本発明は、これらの問題を解決し、インクジェット法を用いて正確にスペーザを配置し、表示品位の高い液晶表示素子を生産性良く製造することを目的としたものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、インクジェット装置を用いて基板上に粒状のスペーザを吐出するスペーザ吐出方法において、1回の吐出で複数個のスペーザを吐出し、複数個のスペーザが凝集した状態でほぼ一定間隔に配置されるようにしたことを特徴とするスペーザ吐出方法、及び、基板上に画素を囲むように遮光膜が設けられており、その遮光膜がT字状又は十字状に交差する部分にスペーザを吐出させる上記のスペーザ吐出方法、及び、インクジェットヘッドを画素の短辺方向に走査してスペーザを吐出させる上記のスペーザ吐出方法を提供する。

【0011】また、一対の配向処理された基板を対向させてその間に液晶及び粒状のスペーザを挟持した液晶表示素子において、スペーザがインクジェット法で供給され、表示に使用される画素以外の非表示部に2～10個のスペーザが凝集した状態でほぼ一定間隔に配置されていることを特徴とする液晶表示素子、及び、少なくとも一方の基板上に画素を囲むように遮光膜が設けられており、その遮光膜がT字状又は十字状に交差する部分にスペーザが凝集した状態で配置されている上記の液晶表示素子を提供する。

## 【0012】

【発明の実施の形態】本発明では、インクジェット装置を用いて、基板上に液晶表示素子の基板間隙を調整する粒状のスペーサを吐出する際に、1回の吐出で複数個のスペーザを吐出し、複数個のスペーザが凝集した状態でほぼ一定間隔に配置されるようにする。これにより、スペーザの吐出間隔を広く取ることができ、表示に使用される画素以外の非表示部にほとんどのスペーザを配置できる。

【0013】特に、その基板上の遮光膜部分に2～10個のスペーザを凝集した状態で配置することにより、表示に使用される画素内にほとんどスペーザが配置されなく、かつ、遮光膜部分では光が遮断されているので、光漏れの心配もない。

【0014】図1は本発明のスペーザを吐出した基板の平面図であり、図2はその部分拡大図である。図1及び図2において、1、1A、1B、1C、1Dは画素、2は遮光膜、3はスペーザ凝集体、4A、4B、4Cはそのスペーザ凝集体の個々のスペーザを示す。

【0015】図3は本発明に用いるスペーザ吐出装置の代表例の正面図である。図3において、11はインクジェットヘッド、12はインクジェットヘッド11が移動するガイドレール、13は基板、14は基板13を載せるスライドテーブル、15はスライドテーブルを載せる基台を示す。

【0016】この図の装置では、インクジェットヘッド11がガイドレール12を移動する。すなわち、図の左右方向に移動しながらスペーザを吐出する。一方、スライドテーブル14が図の奥行き方向に移動する。これにより、基板の任意の位置にスペーザを吐出できる。吐出位置の位置合わせはこの例に限らず、インクジェットヘッド自体が左右及び奥行きの2方向に移動可能にされていてもよく、スライドテーブル自体が左右及び奥行きの2方向に移動可能にされていてもよい。

【0017】このスペーザ吐出装置は、種々の用途に使用されるが、特に液晶表示素子のスペーザの吐出装置に用いることが好ましい。液晶表示素子では、2枚の基板間隙を一定に保つためにスペーザを基板間に配置している。これはSTN型液晶表示素子であっても、TFT型液晶表示素子であっても使用されている。

【0018】このスペーザは凝集すると液晶表示素子の光抜けや黒点となって認識されるため、できるだけ分散させて配置されることが好ましいとされている。しかし、本発明のようにスペーザを凝集させて、表示に使用される画素以外の非表示部にスペーザの凝集体を配置することにより、画素領域の表示品位を高くし、かつ、生産性を良くすることができる。

【0019】本発明で使用されるインクジェットヘッドは、圧電素子により駆動されるものや加熱により溶液を気化させて駆動されるもの等公知の構成のものが使用できる。本発明では通常の着色インクとは異なり、大きな

径のスペーザ、すなわち固形物を吐出するため、圧電素子による駆動するタイプの方が好ましい。

【0020】インクジェットヘッドのノズルは1個でもよく、数十以上ノズルを並べたものでも使用できる。インクジェットヘッドでは個々のノズルからの吐出を制御できるので、通常は多数のノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、スペーザを配置していくことが生産性から見て好ましい。

【0021】本発明で使用されるスペーザは、インクジェットヘッドのノズルから吐出可能な径のスペーザであれば使用できる。スペーザの径は使用目的より異なるが、液晶表示素子の場合には、通常2～20μm程度とされる。スペーザの材質としてはプラスチック製が代表的なものであるが、粒状のものであれば、ガラスやセラミック製のものも使用できる。本発明におけるスペーザには、球状のもの、円筒状で直径と高さがほぼ等しいものなどが使用できる。

【0022】本発明では、このスペーザが1回の吐出で2～10個吐出されるようにされる。これにより、複数のスペーザが凝集状態となる。このスペーザの凝集体は、2～10個のスペーザが凝集しているが、表示に使用される画素以外の非表示部にその大部分が配置されるので、表示品位を低下させることが少ない。

【0023】この凝集とは、複数のスペーザが隣接スペーザと接触して存在する場合のみを意味するだけでなく、その直径以内の範囲内で間隔を置いて存在する場合も意味する。図2の例では、3個のスペーザが近接して存在しているところが示されている。スペーザ4Aと4B及びスペーザ4Bと4Cは、夫々その直径以内の間隔を置いて近接しており、スペーザ4Aと4Cとはその直径を超える間隔を置いて近接している。本発明では、この3個のスペーザは凝集しているとみなす。

【0024】本発明では、スペーザは基本的には表示に使用される画素以外の非表示部に配置される。これは、スペーザをインクジェット法で吐出させていること及び遮光膜の線幅が狭いことから、表示に使用される画素内に一部のスペーザが入り込むのを完全に防止することは難しいためである。スペーザは表示に使用される画素以外の非表示部にのみ配置されるようにできれば最も好ましいが、80%以上のスペーザが非表示部に配置されるようにされれば、表示品位の低下は少ない。

【0025】この表示に使用される画素とは、電極が対向していて電圧の印加状態により意図的に表示を変化させる部分を意味している。通常のドットマトリクスによる表示の場合、画素は長方形状でありその周辺を囲むように非表示部が形成されている。また、TFT等の能動素子がある場合には、その部分も通常は非表示部とされる。なお、能動素子部分には加圧による能動素子の破損を防ぐためにスペーザを配置しないこともあるので、その場合にはスペーザが配置されるのは非表示部でかつ能

動素子のない部分ということになる。

【0026】この非表示部分は、表示のコントラスト比を上げるために遮光膜に覆われるようになると好ましい。本発明では、スペーサは凝集させて配置されるので、非表示部に遮光膜があれば、凝集による光の漏れが見えないので好ましい。以下の説明では、非表示部に遮光膜があるとして説明する。

【0027】カラーSTN LCDやカラーTFT LCDでは、図1や図2に示すようにRGB3色の画素が遮光膜に囲まれて多数配置されている。本発明では、この遮光膜2の上にスペーサ凝集体3がくるようにスペーサを吐出する。この画素は通常短辺が50~150μmピッチで形成される。これは表示面積とその中に配置される画素数により決まり、RGB3色の画素の場合には、一般的には長方形の画素が3個集まってほぼ正方形の表示領域を構成する。

【0028】たとえば、12.1インチでSVGA表示の場合には、短辺側のピッチは約102μm、長辺側のピッチは約306μmとなる。この画素1を囲む部分に遮光膜2が形成されている。この遮光膜は電極のバターニング精度や2枚の基板の位置合わせ精度を考慮してバターニングされる。精度を甘くすると、遮光膜の幅が広くなり、画素の開口率が低下して表示が暗くなるので、許される範囲内で遮光膜の幅は狭い方がよい。このため、遮光膜の幅は一般的には10~25μm程度とされる。

【0029】STN LCDで能動素子を設けない場合、短辺側のピッチを約102μm、長辺側のピッチを約306μmとし、遮光膜の幅を20μmとした場合には、各画素の形状は82×286μmとされ、開口率は約7.5%となる。本発明では、この遮光膜の設けられた部分にスペーサを吐出する。

【0030】この場合、その遮光膜がT字状又は十字状に交差する部分にスペーサを吐出させることができない。この図1及び図2の例では、長方形の画素が上下左右に繰り返して配置されている。すなわち、遮光膜の線が格子状に上下左右に夫々一直線に設けられている。遮光膜が十字状に交差する部分とは、図2で説明すると、画素1A、1B、1C、1Dの4つの端部が集まっている部分となる。すなわち、上下につながる遮光膜と左右につながる遮光膜とが交差する部分である。

【0031】遮光膜がT字状に交差する部分とは、たとえば画素が1/2ピッチずらして配置された場合であって、左右につながる遮光膜に上又は下から延びてきた遮光膜がT字型に交わる部分である。図2で画素1Cと画素1Dとがつながっている場合(画素1Aと画素1Bとの間に遮光膜があるが、画素1Cと画素1Dとの間に遮光膜がない)が相当する。

【0032】このような遮光膜がT字状又は十字状に交差する部分にスペーサを吐出せると、着弾によりスペ

ーサが移動しても、遮光膜の外の表示に使用される画素内に飛び出す可能性が低くなる。

【0033】もし、液晶表示素子の基板間隙を4μmとした場合、スペーサを1個ずつ吐出すると、短辺側では約102μmピッチ、長辺側では約306μmピッチに配置されるので、1cm<sup>2</sup>当たりのスペーサ数としては3200個程度にしかならない。このスペーサ数で充分な基板間隙制御ができれば問題はないが、この程度のスペーサ径の場合、1cm<sup>2</sup>当たり5000個以上スペーサを設けないと、基板間隙制御が充分にできないことが多い。

【0034】この3200個のスペーサを配置した状態が、図1のスペーサ凝集体3の代わりに、同じ位置に1個ずつのスペーサが配置されたものとなる。インクジェット法でスペーサを配置していく場合、図1の左右又は上下方向にインクジェットヘッドを走査してスペーサを吐出して行けばよい。

【0035】このスペーサの数を増やす場合、画素の短辺側のスペーサ間にさらにスペーサを配置することも考えられるが、通常は長辺側の画素のスペーサ間にさらにスペーサを配置することが考えられる。これは、短辺側のスペーサ間の距離は102μmであるのに対し、長辺側のスペーサ間の距離は306μmであり、間に1個のスペーサを配置すればスペーサ間の距離は153μmになり、間に2個のスペーサを配置すればスペーサ間の距離は102μmになり、短辺側と配置のピッチが近くなる。

【0036】しかし、このように配置すると、スペーサが遮光膜が直線状の幅の狭い部分に吐出されること、及び、固体分が少ない液で吐出されるので着弾後移動しやすいことから、画素領域にスペーサが配置される可能性が増大する。また、長辺の間に2個のスペーサを配置するためには、スペーサの配置間隔が上下左右102μmピッチになり、インクジェットヘッドのノズル間の距離を102μmとし、ノズル数を増加させる必要がある。

【0037】本発明では、このようにスペーサを1個ずつ配置して行くのではなく、1箇所に1回の吐出で2~10個のスペーサを配置する。このため、図1のような遮光膜が十字状に交差する部分にのみ、2~10個のスペーサの凝集したスペーサ凝集体を配置すればよい。この場合、1箇所に2個のスペーサを凝集配置すれば、1cm<sup>2</sup>当たりのスペーサ数は約6400個になり、1箇所に3個のスペーサを凝集配置すれば、1cm<sup>2</sup>当たりのスペーサ数は約9600個になる。

【0038】これだけのスペーサを配置しても、各スペーサはほとんど凝集していて、かつ、遮光膜が十字状に交差する部分にのみ存在している。これは、1回の吐出で複数このスペーサを吐出すること、及び、固体分が増えるので着弾後スペーサが移動しにくくなることから、スペーサが凝集して遮光膜部分から画素領域に飛び出し

にくくなるためである。

【0039】さらに、図1のようにスペーサが配置されるので、インクジェットヘッドは図の左右方向に走査するようすれば、ノズルのピッチは $306\mu\text{m}$ でよく、少ないノズルでスペーザの配置ができ、生産性が良い。このノズル数が少ないと吐出不良が生じる可能性が減ることになり、歩留りも向上する。

【0040】すなわち、インクジェットヘッドとしてノズルのピッチを $306\mu\text{m}$ としたインクジェットヘッドを用い、そのインクジェットヘッドを画素の短辺方向に、すなわち、図1の左右方向に走査してスペーザを吐出させることができる。

【0041】なお、この場合インクジェットヘッドとしてノズルのピッチを $306\mu\text{m}$ に固定したインクジェットヘッドを用いてもよく、それよりも長いピッチのものを用いて、インクジェットヘッドを走査方向に対して傾斜して配置して走査するようにしてもよい。

【0042】スペーザを吐出するために用いる吐出液は、インクジェットヘッドから吐出できる吐出液であればよく、通常はスペーザと有機溶媒又は水系溶媒又はこれらの混合溶媒とを混ぜたものが用いられる。スペーザと溶液との比率は、インクジェットヘッドのノズルから吐出可能な範囲で適宜設定されればよい。これはスペーザの径によっても変わるが、通常 $0.05\sim5$ 重量%程度とされる。

【0043】なお、このスペーザを混ぜた溶液は、スペーザ、有機溶媒、水の他に、スペーザを基板面に接着するのに用いられる接着剤、分散性を向上する分散剤等を添加していくてもよい。

【0044】液晶表示素子の基板としては、電極が設けられただけの基板、その上に配向膜が形成された基板、カラーフィルタや遮光膜が形成された基板、TFT等の能動素子が形成された基板、さらにそれらの部材が複合して形成された基板が使用できる。

【0045】液晶表示素子の場合、ポリイミドに代表される非親水性の有機樹脂系の配向膜を用いることが多い。この場合、スペーザと一緒にされる溶液は、極力表面張力が高い水を多く含むものとすることが好ましい。

【0046】液晶表示素子は2枚の基板を重ね合わせて形成される。このため、通常は一方の基板に本発明のスペーザがインクジェット法で配置される。そして他方の基板と重ね合わせて液晶表示素子を作製する。スペーザを吐出する基板は、位置合わせの点からは、遮光膜が形成された側の基板とすることが好ましい。

【0047】

【実施例】

「例1(実施例、比較例)」スペーザ吐出装置として、図3に示すような装置を使用し、その監視のためにCCDカメラとファイバースコープ光源とを設けた。インクジェットヘッドのノズル間隔は $306\mu\text{m}$ としたものを

準備した。スペーザは直径 $4\mu\text{m}$ のプラスチック製球状スペーザ(積水化学社製商品名「ミクロバール」)を用いた。吐出液は、スペーザ固形分を $0.1$ 重量%、 $0.2$ 重量%、 $0.3$ 重量%、 $0.6$ 重量%とし、溶媒組成は水/エチレングリコール/エチレングリコールモノブチルエーテル=90/8/2(重量比)としたものを用いた。

【0048】ITO付きのカラーフィルタ基板の表面にポリイミドの配向膜を形成したガラス基板を準備した。

10 この基板を用いて、インクジェットヘッドを図1の左右方向に走査しながら、スペーザ入りの吐出液を吐出した。

【0049】このカラーフィルタ基板のサイズは、12.1インチSVGAで顔料分散法にて作製されたものを用いた。スペーザの吐出位置は、図1に示すように遮光膜(線幅約 $15\mu\text{m}$ )が十字状に交差する部分をねらって行った。この間隙部分は、遮光膜により光が遮断されており、この間隙部分では透明電極のないことにより深さは約 $0.3\mu\text{m}$ となっている。

20 【0050】インクジェットヘッドからのスペーザの吐出は、スペーザ固形分を $0.1\sim0.6$ 重量%としたことにより、1回の吐出で平均スペーザ個数が1~6個になるようにした。この各基板を用いてカラーSTN型液晶表示素子を作製して、表示の色ムラを観測した。

【0051】この結果、スペーザ固形分を $0.1$ 重量%とした場合には、遮光膜が十字状に交差する部分には平均スペーザ個数がほぼ1個となり、スペーザ密度は約3300個/ $\text{cm}^2$ となった。同様にスペーザ固形分を $0.2$ 重量%、 $0.3$ 重量%、 $0.6$ 重量%とした場合

30 には、遮光膜が十字状に交差する部分には平均スペーザ個数が夫々ほぼ2~6個となり、スペーザ密度は夫々増加した。これらの基板を用いてカラーSTN型液晶表示素子を作製したところ、色ムラはほとんど見いだせなかった。

【0052】「例2(実施例、比較例)」例1と同じ基板及び同じインクジェットヘッドを用いて、画素の短辺側のスペーザを吐出する間隔(短辺間隔)を $51\mu\text{m}$ 、 $76.5\mu\text{m}$ 、 $102\mu\text{m}$ 、 $153\mu\text{m}$ 、 $204\mu\text{m}$ 、 $306\mu\text{m}$ と変えて、遮光膜の範囲に納まったスペーザの割合を測定した。比較のために、吐出液のスペーザ固形分を $0.1$ 重量%(1吐出平均スペーザほぼ1個)と $0.6$ 重量%(1吐出平均スペーザほぼ6個)の両方について行った。

40 【0053】その結果を表1に示す。この表1からも明らかのように、遮光膜が十字状に交差する場所にスペーザを吐出した場合(短辺間隔= $102\mu\text{m}$ 、 $204\mu\text{m}$ 、 $306\mu\text{m}$ )では、ほぼ90%程度は遮光膜部分にスペーザが存在していることが判明した。短辺間隔が狭い場合には、複数のスペーザを1回の吐出で吐出する方が、明らかに遮光膜部分にスペーザが存在することが多

いことが確認できた。

【0054】色ムラが少なくなるために必要なスペーサ数(5000個/cm<sup>2</sup>)を超えるスペーサ数を得るために、吐出液のスペーサ固形分0.1重量%の場合には、表1の短辺間隔で51μm以下が必要となる。一方、0.6重量%の場合には、短辺間隔306μm以下で満足する。

【0055】「例3(実施例、比較例)」例1と同じ基板を用い、インクジェットヘッドはノズル間隔を102μmとしたものを用いて、図1の上下方向にインクジェットヘッドを走査するようにした。画素の長辺側のスペーサを吐出する間隔(長辺間隔)を102μm、153μm、204μm、306μmと変えて、遮光膜の範囲に納まつたスペーサの割合を測定した。比較のために、吐出液のスペーサ固形分を0.1重量%(1吐出平均スペーサほぼ1個)と0.6重量%(1吐出平均スペーサほぼ6個)の両方について行った。

【0056】その結果を表2に示す。この表2からも明らかなように、遮光膜が十字状に交差する場所にスペーサを吐出した場合(長辺間隔=306μm)以外では、80%を下回るスペーサのみが遮光膜部分に存在していることが判明した。

【0057】色ムラが少なくなるために必要なスペーサ数(5000個/cm<sup>2</sup>)を超えるスペーサ数を得るために、吐出液のスペーサ固形分0.1重量%の場合には、表2の長辺間隔で102μm以下が必要となる。一方、0.6重量%の場合には、長辺間隔306μm以下で満足する。

【0058】また、インクジェットヘッドのノズル数を、例1、例2の場合と同じ個数としたので、例2の同じ基板に対する描画速度が1/3になり、生産性が低いものであった。

【0059】

【表1】

短辺間隔	0.1%での割合	0.6%での割合
51	41%	52%
76.5	52%	59%
102	89%	91%
153	71%	75%
204	92%	88%
306	91%	89%

【0060】

【表2】

長辺間隔	0.1%での割合	0.6%での割合
102	69%	64%
153	55%	52%
204	78%	74%
306	91%	93%

#### 【0061】

10 【発明の効果】本発明のスペーサ吐出方法によれば、インクジェット装置での1回の吐出で複数個のスペーサを吐出し、複数個のスペーサが凝集した状態でほぼ一定間隔に配置されるようしている。これにより、スペーサの吐出間隔を広く取ることができ、表示に使用される画素以外の非表示部にほとんどのスペーサを配置できる。これにより、スペーサによる画素領域のコントラスト比の低下を抑制できる。

【0062】また、その基板上の遮光膜部分に2~10個のスペーサを凝集した状態で配置することにより、表示に使用される画素内にほとんどスペーサが配置されず、かつ、遮光膜部分では光が遮断されているので、光漏れの心配もない。特に、遮光膜が十字状やT字状になっている部分にスペーサを吐出することにより、画素領域にスペーサが流出する割合が低くなり、スペーサによる画素領域のコントラスト比の低下を大きく抑制できる。

20 【0063】また、1回の吐出で複数個のスペーサを吐出するので、インクジェットヘッドのノズル間隔を広く取れ、1枚の基板に対する描画速度が向上し、生産性が高い。本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で、種々の応用が可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるスペーサを吐出した基板の平面図。

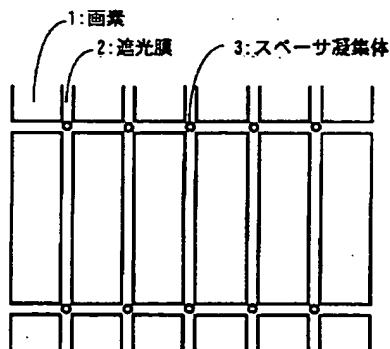
【図2】図1の部分拡大図。

30 【図3】本発明に用いるスペーサ吐出装置の代表例の正面図。

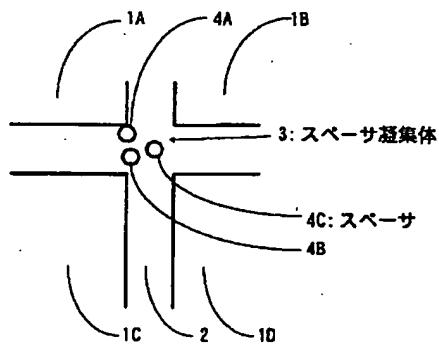
#### 【符号の説明】

- 1: 画素
- 2: 遮光膜
- 3: スペーサ凝集体
- 4: スペーザ
- 40 11: インクジェットヘッド
- 12: ガイドレール
- 13: 基板
- 14: スライドテーブル
- 15: 基台

【図1】



【図2】



【図3】

